



Laboratório de Matemática: articulando conhecimentos na educação básica.

Carlos Francisco da **Silva**
Universidade Católica de Brasília – UCB
Brasil

carlos.fisica@hotmail.com

Carlos Augusto **Nunes** de Deus
Faculdade de Ciências Sociais e Tecnológicas - FACITEC
Brasil

carlos.matematic@gmail.com

Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar situações que podem ser desenvolvidas no Laboratório de Matemática em consonância com outros componentes curriculares. Levando em consideração as dificuldades enfrentadas pelos alunos em abstrair determinados conteúdos este trabalho busca desmistificar a matemática por meio da utilização do Laboratório de Matemática como articulador do conhecimento matemático e sua aplicação em componentes curriculares como Física e Química. São mostradas duas atividades de construção de materiais manipuláveis realizada em cursos de extensão na UnB e na licenciatura em matemática da FACITEC, uma aplicada a Química e outra a Física. Para a construção dos materiais foi feita uma pesquisa documental de autores e documentos estatais que tratam do assunto tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs. Os resultados mostram a relevância da utilização do Laboratório de Matemática na articulação dos conteúdos dos componentes curriculares da educação básica e a construção do conhecimento científico.

Palavras chave: educação, matemática, construções, modelos e conhecimento científico.

Introdução

Segundo um dito popular “A experiência é a mãe da ciência”. Não será também a experiência a mãe da matemática?”

Ainda hoje a maior parte da sociedade brasileira apresenta grande dificuldade em compreender conceitos e definições matemáticas. Isso se deve a diversos fatores que são apontados em pesquisas e legitimados pelas avaliações institucionais. Pesquisas revelam que o brasileiro pouco lê e esse desinteresse pela leitura tem implicação direta no ensino de matemática e ciências naturais, principalmente no diz respeito à compreensão das situações problemas.

O mito de que para aprender matemática é necessário praticar muito fazendo bastante exercícios já não corresponde a realidade da sociedade pós-moderna. Esse pensamento infelizmente não é apenas da população leiga, mas também de muitos educadores que na contramão do que diz as às orientações dos parâmetros curriculares – PCNs, que propõe uma articulação entre as áreas (física, química, biologia, geociências, astronomia e matemática), principalmente em relação aos conceitos mais gerais como os: de unidades e de escalas, ou de transformação e de conservação, presentes de diferentes formas nesses componentes curriculares. Porque apesar do seu caráter abstrato, seus conceitos e resultados têm origem no mundo real e encontram muitas aplicações em outras ciências e em inúmeros aspectos práticos da vida diária: na indústria, no comércio e na área tecnológica. Por outro lado, ciências como Física, Química e Astronomia têm na Matemática ferramenta essencial.

Segundo os parâmetros curriculares essas ciências que têm em comum a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, compartilham linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos. As disciplinas desta área compõem a cultura científica e tecnológica que, como toda cultura humana, é resultado e instrumento da evolução social e econômica, na atualidade e ao longo da história. No entanto o que vemos é uma divergência entre as disciplinas que compõem essa área.

A maior preocupação dos profissionais envolvidos com a educação matemática além da construção do conhecimento matemático pelo educando é também fazê-lo de forma menos monótona. Considerando que essa construção deve ser significativa, necessitando para tanto de uma contextualização dos problemas matemáticos abordados, a vivência de processos investigativos, a construção de modelos, o trabalho com jogos matemáticos e a resolução de problemas, são atividades que podem potencializar a aquisição de conhecimento matemático pelos educandos.

A partir da observação e percepção de alguns aspectos da realidade, o educador pode no laboratório de matemática realizar atividades de construção de modelos manipuláveis que proporcione ao educando uma gradual abstração e conseqüentemente a compreensão de propriedades e conceitos relacionados aqueles modelos que por associação de idéias possam ser generalizados. Dessa forma na educação básica é necessário apresentar a matemática por meio de experiências que articule Matemática e as Ciências da Natureza.

Este trabalho objetiva mostrar atividades desenvolvidas no Laboratório de Ensino de Matemática que articulam conceitos matemáticos e ciências da natureza. Fundamentado teoricamente em autores como Barderas, Miorim, Kamii, Malba Tahan, Serrazina, entre outros que sugerem que hoje em dia é enorme o esforço que se dedica a “inventar” e a “descobrir”

recursos que permitam aos educandos intuir e apreender o conhecimento fora do contexto formal. No entanto devemos lembrar que os recursos construídos devem ajudar o educando a compreender e desenvolver os conceitos matemáticos, não devendo ser esses recursos fonte de dificuldades para o aprendizado.

A necessidade de se trabalhar em um ambiente propício a experimentação em matemática na educação básica é a principal preocupação desse artigo, tendo em vista as dificuldades enfrentadas pelos estudantes em compreender determinados conteúdos e dos docentes em ministrar esses conteúdos.

Desenvolvimento

Ensino Aprendizagem e Experimentação

*"A matemática não é apenas outra linguagem:
é uma linguagem mais o raciocínio;
é uma linguagem mais a lógica;
é um instrumento para raciocinar".
Richard P. Feynman*

O conhecimento matemático atualmente é considerado por muitos como sendo uma linguagem universal para o conhecimento científico. De fato quando aplicamos seus métodos gerais e precisos na compreensão de determinados fenômenos ou situações cotidianas, obtemos excelentes resultados em quase todas as ciências e na tecnologia, isso demonstra a sua eficácia enquanto ferramenta que nos permite decifrar com rapidez e precisão o que de outra forma seria um tanto quanto difícil. Porém por várias vezes os alunos da educação básica insistem em perguntar: *"Para que serve a matemática?"*. Talvez por ser encarada como um conjunto de técnicas e, não uma estrutura de relações é que se torna difícil o seu entendimento, há ainda o preconceito do aluno em relação a esse conhecimento. Segundo Miorim (s/d) *"Hoje, percebe-se, ainda, a idéia de que poucos conseguirão apropriar-se do conhecimento matemático, que, ainda para muitos, é considerado difícil e complexo.*

Isso ocorre porque o conhecimento matemático é apresentado ainda de uma forma descontextualizada, atemporal e geral, o que mostra que obter resultados é mais importante que o processo pelo qual eles foram produzidos. Mesmo sabendo que o conhecimento, surge da interação entre o homem e seu mundo, ao tentar compreendê-lo e atuar nele, como apontam estudos de Piaget, os quais afirmam que o conhecimento se constrói através da interação do sujeito com o outro e com o mundo, em nossas escolas prevalece um ambiente "desmatematizador". Esse ambiente é permeado pelas idéias da transmissão de conhecimentos e de que o educando, ao chegar à escola, é uma tabula rasa.

Sendo o conhecimento matemático elaborado a partir da atuação do homem no mundo, sentimos que é necessário que a escola contemporânea propicie ao educando um ambiente matematizador, onde a contextualização, a interdisciplinaridade e a experimentação norteiem o ensino aprendizagem. Kamii (1994) sugere que: *o ambiente social e a situação que o professor cria são cruciais no desenvolvimento lógico-matemático.*

O desenvolvimento intelectual do educando e seus estágios da construção do conhecimento e da aprendizagem definidos por Piaget (1982), tornaram-se conhecido no ensino de ciências, não estrutura a diferença entre as operações concretas e operações formais, e a importância da teoria de Piaget no processo ensino-aprendizagem em ciências.

O laboratório de matemática e a construção do conhecimento

Diante do contexto atual da educação em que docentes buscam elementos motivadores para desenvolver com êxito a tarefa de ensinar, justifica-se a experimentação no ensino de matemática como ferramenta auxiliar ao processo ensino-aprendizagem ou como sendo o próprio processo de construção do conhecimento matemático e a contribuição positiva no processo de formação do cidadão.

O ambiente propício ao desenvolvimento cognitivo do aluno que tem como finalidade a experimentação e construção do conhecimento matemático é o laboratório de ensino de matemática.

Segundo Bondia (2002) pensar é, sobretudo, dar sentido ao que somos e ao que nos acontece. Para que o pensamento científico seja incorporado pelo educando como uma prática de seu cotidiano é preciso que a Ciência esteja ao seu alcance e o conhecimento tenha sentido e possa ser utilizado na compreensão da realidade que o cerca.

Os Laboratórios de Ensino de Matemática são ambientes de aprendizagem destinados a experiências, que envolvam o desenvolvimento de materiais pedagógicos que possam auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Esses ambientes ainda são restritos a alunos de cursos de graduação, formação continuada e pós-graduação, no entanto pouco explorados na educação básica, onde talvez se façam mais necessários, tendo em vista o que sugere os parâmetros curriculares:

A introdução de conceitos abstratos deve partir da análise de situações concretas, de preferência ligadas à experiência cotidiana dos alunos. Isto não apenas facilita a aprendizagem desses conceitos, mas principalmente estabelece uma ponte entre o mundo da teoria e aquele vivenciado pelos estudantes. (PCN de Matemática)

De acordo com Malba Tahan (1962) um bom laboratório de matemática contribui, na motivação dos alunos por meio de experiências e os orientam mais tarde, com a maior segurança, pelo caminho das pesquisas mais abstratas.

E mais recentemente Serrazina (2000), comungando do mesmo pensamento que a construção do conhecimento matemático se torna mais fácil quando utilizamos modelos, que representem de forma concreta o que se quer ensinar, diz:

[...] os alunos constroem o seu conhecimento, logo, o modelo de ensino não pode ser baseado na transmissão do conhecimento por parte do professor, mas sim, num modelo onde a investigação, a construção e a comunicação entre os alunos são palavras-chave. (Serrazina, 2000).

O ambiente formal da sala de aula às vezes não permite que o educando explore o mundo à sua volta, porque as noções matemáticas nem sempre são identificadas com clareza nas

situações do cotidiano. Por isso, criar um ambiente de aprendizagem que estimule os sentidos dos educandos e que facilite a sua familiarização com os conceitos matemáticos é primordial.

Ovide Decroly teve um papel fundamental na pedagogia baseada na ação do aluno. Este afirmava que os alunos deveriam primeiramente aprender a aprender e seria necessário que fossem incentivados a gostar de aprender, que de acordo com Perez (2009) a melhor forma disso acontecer seria através da ação.

Diante deste pressuposto vemos a importância de um laboratório de matemática, onde os alunos poderão trabalhar conceitos matemáticos, que serão levados por toda a vida. Conceitos estes trabalhados de forma concreta através da manipulação e observação relacionando-os com conhecimentos adquiridos em sala de aula e em seu cotidiano. Onde os alunos serão estimulados a procurar meios para responder a determinados questionamentos.

Desta forma, faz-se necessário que o professor se perceba como um mediador do processo de construção dos conhecimentos matemáticos, e também como um motivador do aluno ao estudo e a pesquisa em matemática. Neste sentido, a criação e utilização de um Laboratório de Ensino de Matemática – LEM - podem atender aos interesses dos alunos e dos professores, na busca por instrumentos motivadores e facilitadores para o ensino e a aprendizagem da matemática.

Contextualização e Interdisciplinaridade

Sem dúvida o uso de situações contextualizadas e interdisciplinares representa para o educando uma motivação a mais para construir e reconstruir o conhecimento matemático. Esse pensamento vem sendo defendido por diversos educadores como Machado (2000) que descreve que compreender é aprender o significado; aprender o significado de um objeto ou de um acontecimento é vê-lo em suas relações com os outros objetos ou acontecimentos. Entre esses objetivos facilitar a compreensão dos significados matemáticos e aproximar a matemática escolar de seus usos em diversos contextos, mostrando-a como um saber inserido na cultura e na história ou ainda desenvolver um conceito matemático, a partir do estudo dos fenômenos de outros contextos. De fato o que se sabe é que situações contextualizadas podem auxiliar o aluno a ampliar seu saber matemático a partir de conhecimentos prévios, advindos das práticas sociais, de outras áreas do conhecimento ou da própria Matemática. A matemática é útil para promover o pensamento estruturado e o raciocínio rigoroso necessário a outras áreas como a engenharia, a arquitetura, a física, a química etc.

Crema (1989), cita que numa visão holística da ciência, apregoa a necessidade de métodos voltados para a reunificação da ciência, fragmentada a partir da instauração do racionalismo cartesiano.

Essa necessidade de contextualizar e interdisciplinar as situações problemas facilitam o entendimento do aluno e agilizam o processo de ensino e aprendizagem.

Metodologia

A metodologia dessa investigação consiste em apresentar sugestões de construções de modelos manipuláveis que possam estabelecer uma relação entre os conceitos matemáticos explorados na educação básica e conteúdos de componentes curriculares como Física, Química, Biologia, Geografia etc. Corroborada por estudos de outros pesquisadores os resultados nos mostra que utilizar um experimento para explicar um fenômeno entre outras coisas motiva o aluno; consolida o conhecimento; proporciona melhores condições de entendimento e promove maior interação entre professor e aluno.

A construção dos “*retículos de bravais*”¹ (com miçangas e palitos de pirulitos) permitem explorar conceitos de geometria (polígonos, área, poliedros, preenchimento do espaço etc), de Física (forças de interações entre partículas) e de Química (ligações químicas, formação de cristais etc), além da aplicação desse conhecimento no desenvolvimento tecnológico.

Os modelos a seguir foram produzidos por docentes em cursos de extensão realizados na Universidade de Brasília e também em mini curso ministrado na Bial de Matemática em 2006 em Goiânia (GO).

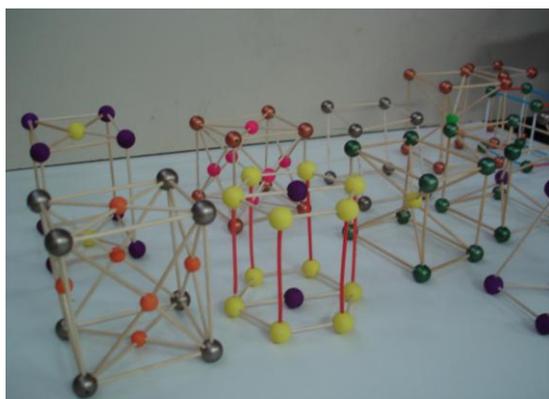


Fig. 1 – Retículos de Bravais

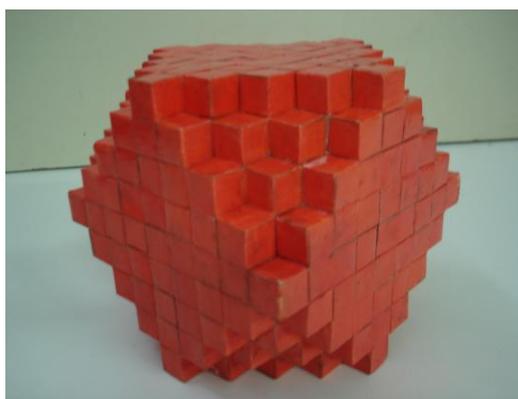


Fig. 2 – Preenchimento do Espaço

Os modelos (retículos de Bravais) foram confeccionados com miçangas coloridas para os átomos dos diferentes elementos e palitos de madeira, representado as ligações entre os átomos. O modelo da figura 2 são cubinhos (células unitárias) em papel cartão mostrando como ocorrem as interações entre as células unitárias originando os cristais na natureza.

Na Física são inúmeros os conteúdos que podem ser compartilhados para contextualizar a matemática ou vice-versa, a seguir esta sendo apresentando o conteúdo relativo à formação de imagens em espelhos esféricos para contextualizar os casos de semelhança de triângulos como apresentado na figura a seguir. Essa atividade foi desenvolvida por alunos de licenciatura em matemática da FACITEC, buscando compreender entre outras coisas o conceito de

¹ Experiências realizadas por Bravais, em 1848, demonstraram que, geometricamente, são possíveis apenas 14 maneiras diferentes de dispor de forma regular os pontos geométricos no espaço. Esses retículos espaciais são chamados *retículos de Bravais* e são classificados em sete grupos ou sistemas cristalinos.

interdisciplinaridade tendo como base o laboratório de matemática utilizando os conceitos de física. O material utilizado é um geoplano perfurado (Eucatex) canudinhos e ligas coloridas.

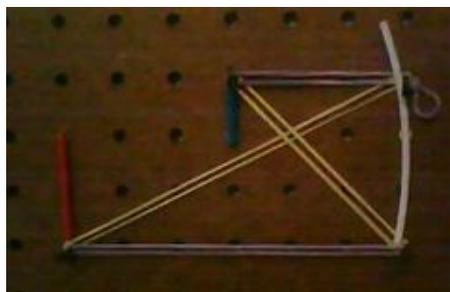


Fig. 3 – Esquema de caso de formação de imagem em espelho côncavo.

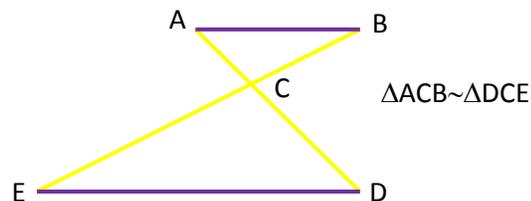


Fig. 4 – Caso de semelhança de triângulos

As atividades e modelos apresentados aqui fazem parte de um acervo de outras atividades que envolvem os conceitos de matemática e de outros componentes curriculares. Há atividades com mosaicos, geoplanos, dobraduras entre outras.

Considerações Finais

A realização de atividades com docentes ou alunos de graduação no laboratório de matemática, tem claro objetivo de produzir materiais para serem usados pelos mesmos em sala de aula. No entanto assim como a ciências naturais é possível e a experiência nos mostra isso. A utilização de espaços específicos na escola para que o aluno possa experimentar e concretizar o conhecimento matemático relacionando com os conteúdos de outros componentes curriculares promove motivação e facilita o processo de aprendizagem.

A aplicação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos em situações ou problemas teórico-práticos, selecionados de maneira a permitir a integração entre disciplinas dos períodos, aprofundamento da socialização dos alunos, contextualização dos conhecimentos adquiridos em sala de aula, organização, pontualidade e desenvolvimento de habilidades. Promover e incentivar atividades experimentais individuais ou em equipe, possibilita o aluno identificar habilidades e aplicar conceitos e vislumbrar a aplicabilidade do conteúdo.

Referências

- Alsina, C., Burguês, C. e Fortuny, J. *Materiais para Construir la Geometría*. Madrid. Editora Síntesis 1991.
- Barderas, S. *Didáctica de la matemática – El libro de los recursos*. Madrid: Editorial La Muralla, S.A. 2000
- Brasil. Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: 1998.
- Bondia, J. L. *A experiência e o saber de experiência*. Rev. Bras. Ed., 19, 20-28. 2002
- Chamorro, M.. *Didáctica de las matemáticas para primaria*. Madrid: Pearson Educación. 2003.
- Gandulfo A. M. R., Silva, C. F. Construindo no Espaço: superfícies, poliedros e cristais. *Anais III Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática*. 2006
- Gandulfo A. M. R., Silva, C. F., Experiências em geometria no laboratório de ensino. *Anais: XII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. 2007
- Hoffer, A. – Van Hiele – based Research. *Adquisition of Mathematical Concepts and Processes*, editado por R. Lesh e M. Landau. Nova Iorque. Academic Press. 1983.
- Machado, J. N. *Epistemologia e Didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente*. São Paulo, SP: Editora Cortez, 1995.
- Martin, G. E. – *Transformation Geometry*. Nova Iorque. Springer. 1982.
- Miorim, M. A. *Introdução à História da Educação Matemática*. São Paulo: Atual, s/d.
- O'Daffer y Clemens. *Laboratory Investigations in Geometry*. Addison Wesley. Califórnia. 1982.
- Perez, D. A educação não-formal realizada por ONG's e a formação de seus professores. In: Feldmann, Marina Graziela (Org). *Formação de Professores e escola na contemporaneidade*. São Paulo: Editora Senac, 2009.
- Pessoa, G. da S. A Contribuição dos Laboratórios de Ensino de Matemática na Educação e na Formação do Professor. *Anais. V Encontro Pernambucano de Educação Matemática*. 2002.
- Silva, C. F. Área de Superfícies Planas em Geoplanos. *Anais. III Encontro Brasiliense de Ensino de Matemática*. 2006
- Tahan, M. *Matemática Divertida e Delirante*. São Paulo: Saraiva. 1962.